

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 04062820  
PUBLICATION DATE : 27-02-92

APPLICATION DATE : 25-06-90  
APPLICATION NUMBER : 02167086

APPLICANT : SHOWA ALUM CORP;

INVENTOR : UMETSU SHOZO;

INT.CL. : H01G 9/04 C23C 10/06 C25F 3/04 H01G 9/04

TITLE : ALUMINUM FOIL FOR ELECTROLYTIC CAPACITOR ELECTRODE

ABSTRACT : PURPOSE: To achieve an improved etching property, a large electrostatic capacity, improved electrical characteristics, and an improved strength by forming a specific composition for allowing an aluminum foil for electrode of an electrolytic capacitor to contain C.

CONSTITUTION: An aluminum purity is equal to or more than 99.9%, a C of 1-50ppm is contained, and C concentration of a surface-layer part from the surface to a thickness of 0.1 $\mu$ m is set to a range of 5-300 times larger than C content within the foil. An aluminum foil which contains C at a surface-layer part with high concentration can be produced by adding a required amount of C at a space for dissolving an aluminum metal, performing hot rolling, cold rolling, and foil rolling according to a normal method after casting (if required, producing foil by intermediate annealing in-between), and performing heat treatment at 460-580°C for 1-24 hours and at 470-540°C for 2-5 hours if desirable.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁 (JP) ⑩ 特許出願公開  
⑫ 公開特許公報 (A) 平4-62820

⑪ Int. Cl. 5 識別記号 庁内整理番号 ⑬ 公開 平成4年(1992)2月27日  
H 01 G 9/04 3 4 6 7924-5E  
C 23 C 10/06 8116-4K  
C 25 F 3/04 7047-4K※

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

④ 発明の名称 電解コンデンサ電極用アルミニウム箔

② 特願 平2-167086  
② 出願 平2(1990)6月25日

② 発明者 磯山 永三 大阪府堺市海山町6丁224番地 昭和アルミニウム株式会社内

② 発明者 坂口 雅司 大阪府堺市海山町6丁224番地 昭和アルミニウム株式会社内

② 発明者 藤平 忠雄 大阪府堺市海山町6丁224番地 昭和アルミニウム株式会社内

② 出願人 昭和アルミニウム株式会社 大阪府堺市海山町6丁224番地

④ 代理人 弁理士 清水 久義  
最終頁に続く

明細書(3)

1. 発明の名称

電解コンデンサ電極用アルミニウム箔

2. 特許請求の範囲

アルミニウム純度が99.9%以上でかつCを1~50ppmの範囲に含有し、表面から厚さ0.1μmまでの表層部のC濃度が箔内部のC含有量の5~300倍の範囲に設定されてなることを特徴とする電解コンデンサ電極用アルミニウム箔。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

この発明は電解コンデンサ電極用アルミニウム箔、とくに中高圧用の陽極材料として用いられるアルミニウム箔に関する。

従来の技術

電解コンデンサ電極用アルミニウム箔は、その実効表面積を拡大して単位面積当たりの静電容量を増大するため、一般に電気的あるいは電気化学的なエッチング処理が施される。そしてこ

の拡面率を上げるために、エッチング処理により箔表面に形成されるエッティングピットの密度を増大することについて、従来から多くの研究がなされてきた。なかでも、エッティングピットの密度は、アルミニウム箔の表面部の組成、組織に大きく影響されることの知見から、特公昭62-42370号公報に見られるように、表層部に、Pb、Bi、Inの群から選ばれた1種以上の元素を高濃度に含有せしめるものとする技術の有用性が提案されている。そしてかかるアルミニウム箔の製造は、その一例として、アルミニウム箔の表面にPb、In及びBiの少なくとも1種を化合物の状態で付与し、これら金属の融点以上の温度で熱拡散処理し、必要ならば常法に従って焼鈍を行うものとすることが提案されている。

発明が解決しようとする課題

この発明は、上記のような従来技術の背景の中で、アルミニウム箔の表面に高濃度に含有せしめて拡面率の増大に有効に寄与せしめうる上

記以外の元素を探索し、その分布状態と分布量との関係から、最も拡面率の拡大に有効な範囲を見出すことにより、静電容量の増大をはかりうる電解コンデンサ電極用アルミニウム箔を提供することを目的とする。

#### 課題を解決するための手段

この発明は、上記拡面率の増大に有効に作用する元素として、Cを選択するものである。

而して、この発明は、アルミニウム純度が99.9%以上でかつCを1~50ppmの範囲に含有し、表面から厚さ0.1μmまでの表層部のC濃度が箔内部のC含有量の5~300倍の範囲に設定されてなることを特徴とする電解コンデンサ電極用アルミニウム箔を要旨とする。

この発明において、アルミニウム箔の全体としてのアルミニウム純度に99.9%以上を必要としかつCの含有量が1~50ppmの範囲に限定されるのは、周知のことく、上記未満の純度でかつCを50ppmを超えて含有するときは、電解エッチング時にエッチングピットの

成長が多く不純物の存在によって阻害され、均一な深いトンネル状ピットを形成できず、従って静電容量の高いアルミニウム箔を得ることができないためである。また、Cの含有量が1ppm未満では、十分な静電容量の向上効果を得ることができない。好ましくはアルミニウム純度99.98%以上でCを20~40ppm程度に含有するものを用いるのが良い。

アルミニウム箔の表面から0.1μmの厚さの範囲内にCを高濃度に含有せしめることは、静電容量の増大効果を得るために主要要素をなすものであり、上記高濃度の含有によって箔表面の酸化皮膜が微細な欠陥部を無数に有するものとなり、エッチングの初期の段階で上記欠陥部がエッチングの開始点となり、多数のエッチングピットが形成され、以降箔内面にトンネル状に深く進行するため、より大きな拡面率が得られることによるものと考えられる。従って、表層部の厚さ0.1μmは、必ずしもその数値自体に作用効果上の臨界意義を有するものではな

- 3 -

く、その厚み範囲内の表面層においてCの濃度が箔内部のC含有量に対しその5~300倍であるべきものとする点にその限定意義を有するものである。従ってまた、Cは上記表層部に均一に分布していることを要するものではなく、むしろその更に表面部に高濃度に偏在することが好ましいものである。

表層部におけるCの含有量が箔内部のC含有量の5倍未満では、エッチングピットの密度が不十分なものとなり、十分な静電容量の増大効果を得ることができない。一方、Cの表層部含有量が内部含有量の300倍を超えると、アルミニウム箔表面の耐食性が著しく低下し、箔表面の全面溶解につながり、かえって表面積が小さいものとなる。上記表層部におけるCの含有量の最も好ましい範囲は、箔内部のC含有量に対し概ね7~200倍である。

上記の如く表層部にCを高濃度に含有するアルミニウム箔の製造は、アルミニウム地金を溶解する段階で所要量のCを添加し、鋳造後、常

法に従って熱間圧延、冷間圧延、箔圧延、要すればその間に更に中間焼純を行って製箔し、この箔を例えば460~580°Cで1~24時間、好ましくは470~540°Cで2~5時間の加熱処理を施すことによって製造することができる。地金中に添加したCは、上記加熱処理によって表層部に濃化し、上記添加量との関係においてこの発明の規定範囲に表層部に集中的に含有せしめたものとすることができる。

もっとも、この発明に係るアルミニウム箔の製造は、上記に限定されるものではなく、Cを添加しないアルミニウム箔の表面に別途Cを蒸着等の方法で適宜厚みの皮膜として付与し、然るのち熱処理を行うことによってCを表層部に拡散せしめるものとしても良い。更には上記両手段を併用するものとしても良い。

#### 発明の効果

この発明に係る電解コンデンサの電極用アルミニウム箔は、エッチング性に優れ、エッチング処理により極めて大きな拡面率を得ることが

- 5 -

- 6 -

## 特開平 4-62820(3)

できると共に、該エッチング時において箔表面の全面溶解を抑制しうる。

従って、大きな静電容量を有し、電気的特性に優れると共に、強度にも優れたものとなしうる。

## 実施例

純度 99.99% の純アルミニウム地金 (Si : 0.002%、Fe : 0.002%) に C を第 1 図に示す各種の含有量 (アルミ箔中の C 含有量) となるように添加し、溶解铸造、熱間圧延、冷間圧延、箔圧延、中間焼純、箔圧延を順次実施して厚さ 0.1 μm のアルミニウム箔に製造した。そして、このアルミニウム箔の表面に、C を蒸着法により所定量付与したものと、付与しないそのままのものを各種作製した。

次いで、これらのアルミニウム箔に、真空下で 520°C × 3 時間の最終焼純処理を施し、電解コンデンサ電極材としての各種供試料を得た。

これらの各種供試料は、表面から 0.1 μm の表層部における C の濃度が該表層部を除いた

箔内部における C の含有量との比較において第 1 表に併記する倍率を有するものとした。

次いで、上記の各種アルミニウム箔を、液温 85°C の 5% HCl 及び 20% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> を含むエッチング液で、電流密度 20 A/dm<sup>2</sup> の直流電流を通じて 1 分 30 秒間の第 1 段エッチングを施したのち、液温 85°C の 5% HCl 及び 0.2% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> を含むエッチング液で、電流密度 5 A/dm<sup>2</sup> の直流電流により 9 分間の第 2 段エッチングを施した。

そして、上記エッチド箔を 380V に化成したのち、それぞれの静電容量を測定し、比較例 7 の試料の静電容量を 100%とした場合との対比において、他の各種試料の静電容量比を求めた。その結果を第 1 表に併記する。

(以下余白)

— 7 —

— 8 —

上記第 1 表の結果から分かるように、表層部に C を本発明の規定量の範囲で含有する電極箔は、実質的にそれを含まない箔及び表層部に過多に C を含有する箔に較べ、静電容量の増大効果を有し、併せて強度に優れるものである。

以上

特許出願人 昭和アルミニウム 株式会社  
代理人 弁理士 清水久義



		アルミ箔中の C の含有量 (ppm)	表層 C 濃度 内部 C 含有量 (倍)	静電容量 (%)
実 施 例	1	3	93	101
	2	20	90	106
	3	40	85	104
	4	20	20	102
	5	20	150	108
	6	20	250	105
比 較 例	7	0.5	1.3	100
	8	20	3.5	98
	9	60	180	97

— 9 —

—107—

— 10 —

第1頁の続き

⑤Int.Cl.<sup>5</sup> 識別記号 庁内整理番号  
H 01 G 9/04 3 3 1 7924-5E

⑦発明者 梅津 正蔵 大阪府堺市海山町6丁224番地 昭和アルミニウム株式会社内